

**PATENT APPLICATION**



THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Yoshiaki HATTORI et al.

Application No.: 10/611,965

Filed: July 3, 2003

Docket No.: 116436

For: FINE FELDSPATHIC EARTHENWARE AND PROCESS OF MANUFACTURING THE SAME

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-232144 filed on July 6, 2002 in Japan

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/amo

Date: December 15, 2003

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
P.O. Box 19928  
Alexandria, Virginia 22320  
Telephone: (703) 836-6400

DEPOSIT ACCOUNT USE  
AUTHORIZATION  
Please grant any extension  
necessary for entry;  
Charge any fee due to our  
Deposit Account No. 15-0461

H030655US

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月 6日

出願番号

Application Number: 特願 2002-232144

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-232144 ]

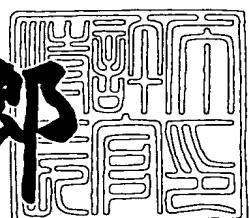
出願人

Applicant(s): 株式会社ノリタケカンパニーリミテド

2003年 7月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特 2003-3053438

【書類名】 特許願

【整理番号】 P011110

【提出日】 平成14年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 石川県能美郡寺井町字湯谷ホ55番地 日本陶器株式会社 加賀事務所内

【氏名】 服部 吉昭

【発明者】

【住所又は居所】 石川県能美郡寺井町字湯谷ホ55番地 日本陶器株式会社 加賀事務所内

【氏名】 井出 敏朗

【発明者】

【住所又は居所】 石川県能美郡寺井町字湯谷ホ55番地 日本陶器株式会社 加賀事務所内

【氏名】 水元 一弥

【特許出願人】

【識別番号】 000004293

【氏名又は名称】 株式会社ノリタケカンパニーリミテド

【代理人】

【識別番号】 100085361

【弁理士】

【氏名又は名称】 池田 治幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007331

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2002-232144

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712183

【書類名】 明細書

【発明の名称】 硬質陶器およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3%以上15%未満の吸水率を有し且つ底部に環状の糸底が形成された素地本体の表面に釉薬層が形成されて成る硬質陶器であって、

該糸底の表面には該釉薬層がなく、実質的に吸水性のない磁器質層が糸底素地の上に形成されていることを特徴とする硬質陶器。

【請求項2】 前記磁器質層は、その内周縁部および外周縁部において前記釉薬層に覆われたものである請求項1の硬質陶器。

【請求項3】 前記磁器質層の耐火度は、前記素地本体よりも低く締焼で磁器質化されるものである請求項1または2の硬質陶器。

【請求項4】 前記磁器質層は、1100°Cから1300°Cの温度範囲内にて磁器質化する所定の成分を含むものである請求項1から3の何れかの硬質陶器。

【請求項5】 前記磁器質層は、1μm以上0.5mm以下の厚み寸法を備えたものである請求項1から4の何れかの硬質陶器。

【請求項6】 前記素地本体と磁器質層との平均熱膨張係数の差は、±3×10<sup>-6</sup>の範囲内である請求項1から5の何れかの硬質陶器。

【請求項7】 前記硬質陶器は、専ら食器として用いられるものである請求項1から6の何れかの硬質陶器。

【請求項8】 3%以上15%未満の吸水率を有し且つ底部に糸底が形成された素地本体の表面に釉薬層が形成されて成る硬質陶器の製造方法であって、

原料が所定形状に成形された成形体における前記糸底に前記素地本体よりも耐火度の低い磁器質層形成材を塗布する塗布工程と、

該糸底に磁器質層形成材が塗布された成形体に締焼を施す締焼工程とを、含むことを特徴とする硬質陶器の製造方法。

【請求項9】 前記締焼工程は、上下に隣接する前記成形体相互間に耐火性のセッターがそれらを互いに離隔するように設けられることで複数の前記成形体が積み重ねられた状態で焼成されるものである請求項8の硬質陶器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、たとえば食堂、ホテル、飲食店、あるいは一般家庭などで食器として使用される硬質陶器およびその製造方法の改良に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

陶磁器は、その内部の素地本体の吸水率がその陶磁器自体の特徴をよく示すことから、その吸水率の差異によって分類されるのが一般的である。たとえば米国では、米国窯業協会陶磁器部会が陶磁器製食器をその素地本体の吸水率の大きい順に15%以上のマジョリカ、3%以上15%未満の硬質陶器、0.1%以上3%未満のセッ器、そして略0%の磁器など9~10種類に分けて定義されている。我が国においても旧JIS S3001~3003にてそれと同じように吸水率によって分類されていた。

## 【0003】

上述のように分類される中で、素地本体の吸水率が3%以上15%未満の範囲内である陶磁器は、国内では硬質陶器、長石質陶器、精陶器、あるいは半熔化陶器などと呼ばれ、米国や英国など欧米各国ではアーズンウェアあるいはセミヴィクトリアスチャイナなどと称されるものであり、たとえば食堂、ホテル、飲食店、あるいは一般家庭などで食器として日常的に多用されている陶磁器のひとつである。かかる陶磁器（以下、硬質陶器と称する）は、素地本体の表面に釉薬層が形成されて成るものであり、（a）比重が2.0程度と比較的軽いことに加えて十分な機械的強度を備えており使い勝手が良い、（b）素地本体に多数の連通気孔が形成されているので保温性、断熱性、耐熱衝撃性にとりわけ優れており、電子レンジやオーブンを用いた調理に何ら問題なく使用できる、（c）製造に際して完全に磁器化させるほど高温で焼成する必要がない為、比較的安価な原料を用いても十分な白色度を示す、（d）一般に下絵加飾が賞用されて上絵は施されず表面に硬質の釉薬層が形成されているので、絵具の剥離などがなく耐久性に優れているなどの特徴を有する。

## 【0004】

図1は、前記硬質陶器の製造工程の要部を模式的に示す概略断面図である。この図に示すように、従来の硬質陶器の製造工程では、先ず、原料である坯土が石膏を型にした所謂ローラーマシン10に載せられ、加圧されて皿状に成形される。図の(a)はこの状態を示す。次に、そうして得られた皿状の成形体12が十分に乾燥させられた後、窯内においてセッター14上に複数積み重ねられた状態で1100～1300℃程度の温度で締焼される。図の(b)はこの状態を示す。続いて、締焼された素地本体16の表面にたとえば転写紙が貼られるあるいは顔料粉末などで絵柄が描かれるなどして下絵が付けられた後、素地本体16裏面の複数箇所(たとえば3箇所)をピン18で支持された状態で噴霧器20による噴霧などにより釉薬が万遍なく全面に施釉される。図の(c)はこの状態を示す。続いて、施釉された素地本体16は十分に乾燥させられた後、たとえば実開昭54-4263号の明細書などに記載されているような耐火性の治具22を用いて釉焼が施される。この治具22は、たとえば円環状を為す本体から内周側に複数本(たとえば3本)の突起(たとえば1辺が数mmの三角形状の断面を有する長さ数十mmの角柱ピン)24が突出させられたものであり、上記素地本体16がその突起24に支持された状態で900～1200℃程度の温度で釉焼される。図の(d)はこの状態を示す。続いて、釉焼された硬質陶器26を上記治具22の突起24から分離した後、釉薬と反応してその硬質陶器26に固着した上記突起24の破片28をダイヤモンド砥粒、炭化ケイ素砥粒、あるいはコランダム砥粒などによる砥石30を用いて除去する。図の(e)はこの状態を示し、そのようにして硬質陶器26が製造される。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

図2は、上述のように釉焼された硬質陶器26を上記治具22の突起24から分離した際、釉薬と反応してその硬質陶器26に固着・残留した上記突起24の破片28を砥石30により除去する工程を詳しく説明する図であり、図の(i)は上記破片28が除去される前の状態を、(ii)は除去された後の状態を示す。また、図3は、上記破片28が除去された後の硬質陶器26を示す底面図であり、図2の(iii)は、この図3におけるI—I断面図である。これらの図

に示すように、従来の製造工程により製造される硬質陶器26には、上述の施釉に際してピン18により支持されることに起因してピン跡32が、および上記破片28が除去されることに起因して研磨跡34が必然的についてしまう。これらの跡は釉薬のない無釉部分であり吸水性を有する。とりわけ上記研磨跡34は直径2~5mm程度と比較的大きい為、様々な不具合が指摘されていた。

## 【0006】

すなわち、前述したように内部の素地本体が吸水性を有する硬質陶器では全表面にわたる施釉が理想であり、表面に無釉部分が露出している場合にはそこから汚水や微粒子が素地本体内部に浸入し、表面近傍の連通気孔に強固に付着して滞留するので、素地本体や釉薬の透明または白色あるいは薄い均一な着色部とのコントラストが際だち汚れが著しく目立ち美観を損ねる可能性があった。それに加え、前述のように釉焼された硬質陶器26を上記治具22の突起24から分離して前記砥石30で研磨する工程では粉塵が発生し、その粉塵が製造過程にある他の素地本体26などに付着すると不良の原因となることから作業を隔離する必要があった。また、かかる研磨加工は人的な作業に依らざるを得ないので製造コストが高く、能率の向上にも限界があり、作業ミスによる不良の発生も多かった。さらに、釉焼が施され窯から出された前記硬質陶器26には前記破片28が銳利な状態で残っている為、それにより作業者の指などが損傷することも考えられた。

## 【0007】

また、前記ピン跡32は比較的小さなものであり、前記硬質陶器26がまだ新しいうちはほとんど目立たないが、使用回数が増えるに連れて少しづつではあるがかかるピン跡32すなわち表面に露出した前記素地本体26に汚れが侵入して蓄積され、周囲の釉薬が施釉された着色部とのコントラストが際だち前記研磨跡34と同じように美観を損ねる可能性があった。さらに、かかるピン跡32は釉薬がないため施釉面と比較して表面が粗になりがちであり、たとえば前記硬質陶器26を積重ねて移動する際、下にある食器類の内側表面を傷つけたり、そのピン跡32から亀裂が発生し破損することも考えられる。

## 【0008】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、汚水や微粒子が素地本体に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器およびその好適な製造方法を提供することにある。

## 【0009】

ところで、施釉陶磁器の素地内部が3%以上の吸水率を有していると、製造等の理由で製品表面に露出している無釉の素地部分も従って同程度の吸水率を有し、使用中に何らかの原因でこの無施釉部分が水と接触すると、その部分から水が急速に毛管現象などで素地内部に浸透し、たとえば衛生陶器や屋外にて使用されるタイルでは冬季には冷害による製品の膨張亀裂や、大気や雨水に含まれる炭酸ガスによる水和膨張亀裂や貫入破損などの問題が発生する。そのような問題を回避する為、衛生陶器に関する技術ではあるが、特開平13-206791号公報、同2000-319061号公報などには、釉薬により被覆された素地部分は吸水性を有するが、釉薬層がなく表面が露出している部分に関しては予めアルカリ金属あるいはアルカリ土類金属を含浸させてその含有量を周りの素地部分より高め、焼成時にその部分の素地をより密に焼結させることにより吸水を防止する技術が開示されている。また、特公平4-8394号公報はタイルに関するが、吸水性を有するタイル用陶磁器製品の冷害破損を防止する為には、表面に露出している素地が特定の細孔径分布を有することが著しく有利であることを示している。そのような従来の技術を踏まえて、本発明者等は、前記不具合を解消する為に、前記硬質陶器における素地本体の一部を磁器質化させる技術を利用できるのではないかと考えた。

## 【0010】

## 【課題を解決するための第1の手段】

すなわち、前記課題を解決する為に、本第1発明の要旨とするところは、3%以上15%未満の吸水率を有し且つ底部に環状の糸底（ハマ、高台、勾台、あるいは糸切り部などとも称される）が形成された素地本体の表面に釉薬層が形成されて成る硬質陶器であって、その糸底の表面には釉薬層がなく、実質的に吸水性のない磁器質層が糸底素地の上に形成されていることを特徴とするものである。

## 【0011】

## 【第1発明の効果】

このようにすれば、前記糸底の表面に磁器質層が形成されていることから、その磁器質層の表面には前記釉薬層を重ねて形成する必要がなく、製造工程における釉焼に際して耐火性のセッター上に直接載置しても前記糸底がそのセッターと熔着することがない為、前記釉薬層と成る部分を所定の治具などにより支持しなくても済み、その治具に起因する無釉部分を形成させることができない。また、前記磁器質層は実質的に吸水率がないので、そこから汚水や微粒子が素地本体に浸入しない。すなわち、汚水や微粒子が素地本体に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器を提供することができる。

## 【0012】

## 【第1発明の他の態様】

ここで、好適には、前記磁器質層は、その内周縁部および外周縁部において前記釉薬層に覆われたものである。このようにすれば、前記素地本体の露出がより好適に防止されるという利点がある。

## 【0013】

また、好適には、前記磁器質層の耐火度は、前記素地本体よりも低く、締焼で磁器質化するものである。このようにすれば、前記素地本体に締焼を施す際に前記磁器質層が実質的に吸水率がないように焼き締められるので、吸水率のない前記磁器質層がその締焼工程において形成されるという利点がある。

## 【0014】

また、好適には、前記磁器質層は、1100°Cから1300°Cの温度範囲内にて磁器質化する所定の成分を含むものである。このようにすれば、前記素地本体に締焼を施す際に前記所定の成分が熔化（ビトリファイド化）し、その成分よりも耐火度の高い他の成分と結合することにより実質的に吸水性のない前記磁器質層が形成されるという利点がある。

## 【0015】

また、好適には、前記磁器質層は、1μm以上0.5mm以下の厚み寸法を備えたものである。このようにすれば、必要にして十分な厚み寸法を備えた前記磁器質層が形成されるという利点がある。なお、前記磁器質層の厚み寸法が1μm

よりも薄い場合にはその磁器質層に汚水や微粒子が素地本体に浸入する可能性があり、0.5mmよりも厚い場合には形成が困難であることに加え素地本体の組成と異なることに起因する剥離、貫入、あるいは飛びなどが発生し易くなる。

#### 【0016】

また、好適には、前記素地本体と磁器質層との平均熱膨張係数の差は、 $\pm 3 \times 10^{-6}$ の範囲内である。このようにすれば、前記硬質陶器の製造工程における締焼および釉焼に際して前記素地本体と磁器質層との平均熱膨張係数の相違による残留応力が十分に小さくなり、それに起因する剥離、貫入、あるいは飛びなどが発生し難くなるという利点がある。

#### 【0017】

また、好適には、前記硬質陶器は、専ら食器として用いられるものである。このようにすれば、汚水や微粒子が素地本体に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器製の食器を提供することができるという利点がある。

#### 【0018】

##### 【課題を解決するための第2の手段】

また、前記課題を解決する為に、本第2発明の要旨とするところは、3%以上15%未満の吸水率を有し且つ底部に糸底が形成された素地本体の表面に釉薬層が形成されて成る硬質陶器の製造方法であって、原料が所定形状に成形された成形体における前記糸底に前記素地本体よりも耐火度の低い磁器質層形成材を塗布（被覆）する塗布工程と、その糸底に磁器質層形成材を塗布された成形体に締焼を施す締焼工程とを含むことを特徴とするものである。

#### 【0019】

##### 【第2発明の効果】

このようにすれば、前記塗布工程において原料が所定形状に成形された成形体における前記糸底に前記素地本体よりも耐火度の低い磁器質層形成材を塗布した後、前記締焼工程においてその成形体に締焼を施すことにより、その糸底の表面に実質的に吸水性のない磁器質層が形成される。かかる磁器質層の表面には重ねて前記釉薬層を形成する必要がなく、前記締焼工程に続く釉焼工程において耐火

性のセッター上に直接載置しても前記糸底がそのセッターと固着することがない為、前記釉薬層と成る部分を特定の治具などにより支持しなくても済み、その治具に起因する無釉部分を形成させることができない。また、前記磁器質層は実質的に吸水率がないものである為、そこから汚水や微粒子が素地本体に浸入しない。すなわち、汚水や微粒子が素地本体に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器の好適な製造方法を提供することができる。

## 【0020】

## 【第2発明の他の態様】

ここで、好適には、前記締焼工程は、上下に隣接する前記成形体相互間に耐火性のセッターがそれらを互いに離隔するように設けられることで複数の前記成形体が積み重ねられた状態で焼成されるものである。このようにすれば、複数の前記成形体に同時に締焼を施すことができるという利点がある。

## 【0021】

## 【実施例】

以下、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

## 【0022】

図4は、本発明の一実施例である硬質陶器40を示す底面図であり、図5は、この図4におけるV-V断面図である。これらの図に示すように、かかる硬質陶器40は、たとえば外径170mm $\phi$ ×高さ20mm程度の寸法を備えて比較的広い底部を有する皿状に形成され、専ら食器すなわち食卓用皿として用いられるものであり、その素地本体42の底部にはたとえば内径90mm $\phi$ ×外径100mm $\phi$ ×高さ3mm程度の寸法を備えた円環状の凸条である糸底(ハマ)44が形成されている。上記素地本体42の表面には、その糸底44における稜線を中心とした所定の幅寸法の範囲内である環状の部分を除いて釉薬層46が形成されており、その釉薬層46が形成されていない部分には上記素地本体42よりも吸水率の低い磁器質層48によって被覆されている。

## 【0023】

上記素地本体42は、シリカ(SiO<sub>2</sub>)、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化カリウム(K<sub>2</sub>O)、酸化ナトリウム(Na<sub>2</sub>O)などを主成分とするものであり

、さらに必要に応じてカルシア (CaO) 、マグネシア (MgO) などが適宜含まれている。また、その組成割合は重量比でシリカ 60~75% 程度、アルミナ 15~25% 程度、酸化ナトリウムと酸化カリウムの合計量が 2~5% 程度とされたものである。また、特定の性状例えは焼結特性や成形性能を改善する為、カルシウムやマグネシウムあるいはリチウムなどが添加される。そのような組成を有する上記素地本体 4 2 は多数の連通気孔を備えていることから、3% 以上 15% 未満の吸水率を有するものである。上記素地本体 4 2 の吸水率がかかる数値範囲内であることは、たとえば J I S R 2 2 0 5 に規定された耐火レンガの見掛け気孔率・吸水率・比重の測定法などに準拠して求めることができる。

#### 【002.4】

前述のような硬質陶器 4 0においては、その素地本体 4 2 の吸水率が 5~10% 程度の範囲内にあるものが機械的強度に優れて破損し難く、製造歩留まりなども比較的高くでき、たとえば素地本体の吸水率が実質的に零である磁器など他の陶磁器製品に比してカジュアル的であり最近は賞用されている。前記素地本体 4 2 を X 線回折計で調べると、石英、クリストバライト、ムライトなどの鉱物性結晶の回折線が強く出現し、これらの結晶が多数その中に存在していることが理解される。また、その素地本体 4 2 を薄片化するなどして顕微鏡下で微構造を観察すると、上記結晶が数  $\mu$  m から数十  $\mu$  m の大きさで多数存在し、吸水性の原因となる比較的多くの空孔（気孔）が黒く暗い点として見え、それらが均一に全体に分散していることがわかる。そのような気孔の多くは独立しているのではなく連通しているので、むしろ直径が一定していない数  $\mu$  m 程度の細長い空洞（トンネル）が多数存在していると考えた方が事実に近い。また、上記結晶を囲んであるいはその近傍に少量のガラスの生成が認められる。それらがガラス質であることは偏向顕微鏡などを利用すると容易に確認できる。

#### 【002.5】

一方、前記磁器質層 4 8 は、前記糸底 4 4 における稜線を中心とした所定の幅寸法の範囲内である環状の部分に前記素地本体 4 2 よりも耐火度の低い磁器質層形成材が塗布された後に締焼されることにより、一般に上述のガラス分が前記素地本体 4 2 よりも多く生成されており、その部分のみが磁器質（素地が十分に焼

き締って熔化した組織) 化されて吸水率が実質的に零とされたものである。かかる磁器質層4 8の厚みには特に限定はないが、あまり薄いと耐久性や信頼性さらには製造時の再現性に不具合が生じる可能性があり、とりわけ汚水や微粒子が素地本体に浸入し易くなることが考えられる為、1  $\mu$ m以上、好ましくは5  $\mu$ m以上、最も好ましくは20  $\mu$ m以上とされるものである。一方、上限は余り厚いと外観からくる美的商品価値が低下することに加え、素地本体と磁器質層の各平均熱膨張係数の差による残留応力が顕著になり、釉薬層の貫入や飛びなどの原因となるため、その厚みは0.5 mm以下、好ましくは0.3 mm以下、最も好ましくは0.2 mm以下とされるものである。また、好適には、前記磁器質層4 8は、図5に示すように、その内周縁部および外周縁部において前記釉薬層4 6に重なり覆われたものである。

## 【0026】

前記素地本体4 2の耐火度はSK表示でSK20~30の範囲内であることが好ましく、その機械的曲げ強さは500~1000 kg/cm<sup>2</sup>程度、平均熱膨張係数は $5.5 \times 10^{-6}$ ~ $8.5 \times 10^{-6}$ 程度であることが好ましい。また、好適には、前記磁器質層4 8の耐火度は、1100°Cから1300°Cの温度範囲内にて磁器質化する所定の成分を含むことで前記素地本体4 2よりも低くされたものであり、たとえばSK表示でSK1a~10程度になる。また、好適には、前記素地本体4 2と磁器質層4 8との平均熱膨張係数の差は、 $\pm 3 \times 10^{-6}$ の範囲内とされたものである。この差が $\pm 3 \times 10^{-6}$ を超えると貫入や飛びが生じ、磁器質層4 8が剥離したり、亀裂が入ったり、素地本体4 2が表面に露出し易くなる。また、さらに好ましくは、前記素地本体4 2と磁器質層4 8との平均熱膨張係数の差は、 $\pm 2 \times 10^{-6}$ の範囲内であり、最も好ましくは、 $1.5 \times 10^{-6}$ 以内すなわち若干素地本体4 2の方が大きいことである。

## 【0027】

次に、前記硬質陶器4 0の製造工程の一例について説明する。図6は、その製造工程の一例を示す工程図であり、図7は、その製造工程の要部を模式的に示す概略断面図である。これらの図に示すように、先ず、原料粉碎工程P1において所定の原料が機械的に湿式粉碎される。前記素地本体4 2の原料としては、天然

原料が好適に使用され、通常の陶石、蛭目粘土、木節粘土、カオリン、珪石、長石などに必要に応じて蠟石、滑石、石灰石、ドロマイトなどが添加される。後述する締焼工程P8における締焼温度が高いほど粘土やカオリンあるいはバン土などのアルミナ分の多い高耐火性の原料が多く含まれるべきである。鉱物的な観点からかかる原料の調合割合を見れば、粘土性物質が45～60wt%程度、珪石15～40wt%程度、および長石5～20wt%程度とされたものである。これらの原料は所定の重量比で秤量され、さらに水と玉石を入れてトロンメルにて8～24時間程度かけられ、たとえば平均粒径が5～10μm程度になるまで微粉碎される。

#### 【0028】

上記原料粉碎工程P1において粉碎された泥漿状の原料は、続く原料脱水工程P2において所定の含水率になるまで脱水される。かかる原料脱水工程P2は、後述する成形工程P4がロクロ法によるものである場合にとりわけ必要であり、フィルタープレスにかけられ余剰の水分が除かれ、成形に適する含水率たとえば20～24%程度にされる。そのように原料脱水工程P2において所定の含水率になるまで脱水された原料は、続く土練工程P3において十分に練られた後、さらに続く成形工程P4において石膏を型にした所謂ローラーマシン50に載せられ、加圧されて皿状にロクロ成形される。図7の(a)はこの状態を示す。前記硬質陶器40は糸底44を有するものである為、かかるロクロ成形法や泥漿鉄込み法が多く利用される。特に成形に関しては従来から陶磁器工業において用いられた糸底部を有する石膏型を用いる技術が好適に使用される。ここで、成形工程P4が石膏型を使用するいわゆる泥漿鉄込み法によるものである場合には比較的水分を多く含んだ状態で成形できる為、原料の脱水は必ずしもおこなわれる必要はなく、上記原料脱水工程P2および土練工程P3は省かれても良い。

#### 【0029】

上記成形工程P4において所定の形状とされた成形体52は、続く乾燥工程P5において適度に乾燥させられた後、さらに続く整形工程P6においてたとえば研削加工などにより若干の形状が整えられる。その後、塗布工程P7において、乾燥・整形された成形体52における前記糸底44に対応する部分に前記素地本

体42よりも耐火度の低い磁器質層形成材がたとえば筆54などにより塗布される。図7の(b)はこの状態を示す。磁器質層形成材の塗布は、前記糸底44の部分的な浸漬、スポンジなどを用いた塗布、スプレーによる表面噴霧散布などによるものであっても構わない。上記磁器質層形成材の化学組成に限定はないが、主成分として $SiO_2$ が45~80wt%程度、 $Al_2O_3$ が10~40wt%程度、 $K_2O$ と $Na_2O$ とが合計量で3~15wt%程度の範囲内であることが好ましい。

#### 【0030】

また、上記塗布工程P7は、前記成形体52における前記糸底44に対応する部分に別に準備したシリカ、アルミナを含む粘土、陶土、長石などを主成分とする天然鉱物（生原料）の微粉を水などの液体に分散させた泥漿を薄く塗布するのが好ましい。さらに、前記糸底44に対応する部分との粘着力が不足するときは水ガラス、ペントナイトなどの無機粘結剤、あるいはPVA、MC、CMC、アクリル酸重合物などが少量添加されるのが好ましい。ここで、好適には、上記泥漿の主成分は陶石や粘土などであり、その耐火度は素地本体42よりは低く、前記成形体52が締焼される温度で完全に磁器質化する程度であることが好ましい。具体的には、前記素地本体42すなわち成形体52と上記磁器質層形成材との耐火度の差は温度表示で最少50℃、好ましくは100℃、さらに好ましくは150℃前後であり、その差の最大は400℃以内である。前記素地本体42の原料としては、前述のように多くの天然原料が用いられる為、かかる差が50℃未満では組織等のバラツキなど製造の許容幅が狭く安定に製造できないなどの不具合が考えられる。一方、かかる差が400℃を超える場合には、使用できる釉薬が制限されることに加え、前記素地本体42と釉薬の物性の差が大きいため特性に問題が生じやすい。具体的にその耐火度はSK表示でSK06a~27、好ましくはSK2a~20、より好ましくはSK6a~17の範囲内である。

#### 【0031】

また、上記塗布工程P7は、製造コスト、粘着性、あるいは操作性などの観点から、前記成形体52における前記糸底44に対応する部分に単体の天然原料を塗布するものであっても良い。たとえば愛知県の振草粘土、セリサイト（絹雲母

) を主体とする新潟県村上産の粘土、長崎県の天草陶石、対州石、佐賀県の泉山陶石、島根県の尾原陶石、兵庫県の出石陶石、石川県の服部陶石などがあげられる。これ以外にも多数の粘土、陶石、雲母などの粘着性を持つ单味の天然原料が知られ、また、これらより耐火度の高い粘土、カオリン、あるいは陶石を含んで調合された陶磁器用原料粉も好適に使用できる。

#### 【0032】

上記塗布工程P7において前記糸底44に対応する部分に所定の磁器質層形成材が塗布された前記成形体52には、続く締焼工程P8において締焼が施される。図7の(c)はこの状態を示す。この図のように、好適には、上下に隣接する前記成形体52相互間にたとえば外径70mmφ×高さ10mm程度の寸法を備えた耐火性のスペーサセッター56がそれらを互いに離隔するように設けられることで複数の前記成形体52がボトムセッター58上に積み重ねられた状態で焼成されるものである。本実施例の陶磁器は所謂硬質陶器または精陶器と呼ばれるものであり、かかる締焼工程P8における締焼温度はSK表示で略SK1a~10(1100~1300℃)である。これに対して後述する釉焼工程P13における釉薬の焼成温度(この場合は本焼とも言う)はSK表示で略SK010a~1a(900~1100℃)であり、通常釉焼はそのように150℃程度低く設定されている。

#### 【0033】

前述のように、前記素地本体42の耐火度はSK表示で通常SK20~28(1530~1630℃)程度であり、下限値に近い温度で焼成された場合、前記素地本体42の吸水率は15%程度となるが、一般的な素焼に比べて十分に機械的強度があり以後のハンドリングにおいて楽になる。一方、上限値に近い温度で焼成された場合、吸水率が5%程度の比較的焼結が進行したものになる。かかる素地本体42の吸水率は出発原料として使用される鉱物組成およびその割合、あるいは粒子微細度などに大きく依存する。

#### 【0034】

前記締焼工程P8において締焼が施された素地本体42には、続く下絵付工程P9において装飾柄である下絵が施される。この下絵付は、たとえば無機顔料か

ら成る絵具で前記素地本体42の表面に筆、刷毛、あるいはスタンプなどによって直接描かれたり、あるいは複雑な絵柄などでは転写紙を貼り付けたりすることにより施される。そのように転写紙を用いる場合には、下絵付工程P9に続く仮焼工程P10においてその転写紙に含まれる有機物を焼散させる為に十分な空気の存在下で700℃程度で仮焼が施される。

## 【0035】

上記下絵付工程P9において装飾柄である下絵が施された素地本体42には、続く施釉工程P11において釉薬が施釉される。図7の(d)はこの状態を示す。通常釉薬は泥漿状であり、前記素地本体42は3~15%の吸水率を示すものである為、浸し掛技法により釉薬を施すことは困難である。その為、たとえば前記素地本体42を受台60上に載置した状態でガスバーナなどで加温後、回転させながら釉薬を噴霧器62などにより噴霧により塗布する手法が用いられる。その際、前記素地本体42における糸底44は受台60と接触している為、かかる部分には釉薬が余り付着しない。

## 【0036】

上記施釉工程P11において釉薬が施釉された素地本体42は、続く拭取工程P12においてその糸底44に付着した釉薬が拭き取られる。図7の(e)はこの状態を示す。この拭取工程P12では、施釉された釉薬が乾燥する前に、たとえばスポンジ64などにより糸底44に付着した余分な釉薬が除去される。ここで、好適には、後述する釉焼工程P13における釉焼後の硬質陶器40における磁器質層48が、その内周縁部および外周縁部において前記釉薬層46に覆われ且つその糸底44における稜線を中心とした所定の幅寸法の範囲内である環状の部分が露出するように拭き取られる。

## 【0037】

上記拭取工程P12においてその糸底44に付着した釉薬が拭き取られた後、適度に乾燥させられた素地本体42には、続く釉焼工程P13において釉焼すなわち本焼が施され、その素地本体42の表面に釉薬が熔着される。図7の(f)はこの状態を示す。前述のように釉焼温度は980~1160℃程度であり、前記素地本体42はセッター66に載置されて図示しない鞘に入れられた状態で釉焼

される。その際、前記素地本体42における糸底44はそのセッター66と直接に接触させられるが、その糸底44に形成された前記磁器質層46の耐火度はかかる釉焼温度に比較して十分に高いので、その磁器質層46は決して全体が磁器質化しないので、上記セッター66と固着せず釉焼後に簡単に分離できる。

## 【0038】

上記釉焼工程P13において釉焼が施された素地本体42には、続く仕上工程P14において仕上加工が施される。図7の(g)はこの状態を示す。前記拭取工程P12において前記糸底44に付着した余分な釉薬は拭き取られるが、若干残留して前記糸底44に固着していることが考えられる。また、上記セッター66の破片などが付着している可能性もあるので、たとえば炭化ケイ素あるいはダイヤモンドを含む砥石68などによってその糸底44を軽く研磨することにより、製品としての外形が仕上げられる。以上のようにして、前記硬質陶器40が製造される。

## 【0039】

## [実験例]

次に、本発明者等が本発明の効果を検証する為におこなった試験について説明する。本試験においては、本発明の一実施例である硬質陶器の素地本体70と、比較例である従来の硬質陶器の素地本体80とを製造し、それぞれの糸底72および82に有機染料水溶液を塗布してその部分の吸水性を確認した。

## 【0040】

上記硬質陶器の素地本体70および80は以下のようにして製造した。先ず、所定の粒度に前もって微粉碎した陶石57wt%程度、長石8wt%程度、珪石10wt%程度、可塑性粘土25wt%程度を秤量し、これを磁器製のポットミルに解膠剤として少量の水ガラスと共に入れて24時間程度粉碎と混合を行った。ここで、原料：玉石：水の重量比は1：1：1とした。また、粉碎および混合の処理により調整された泥漿（原料スラリ）の平均粒度は6μm程度であった。続いて、この泥漿の含水率が30%程度となるように脱水し、糸底付皿形状の石膏型に流し込み、内部の泥漿が十分に石膏型に着肉して固化した後、その石膏型から取出した。続いて、この成形体を十分に乾燥させた後、上記素地本体70に

のみ平均粒径4  $\mu$ m程度の微細に粉碎して水に充分に分散させた耐火度がSK表示でSK10程度の粘土状セリサイト(SiO<sub>2</sub>が71wt%程度、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が14wt%程度、MgOが3.3wt%程度、Na<sub>2</sub>OとK<sub>2</sub>Oとが合計量で4.1wt%程度、Ig Lossが5.6wt%程度の混合物)スラリを筆にて糸底72全体を被覆する様に薄く塗布した。続いて、トンネル窯にて40時間かけて(最高温度SK6aの1200°C程度で2時間程度保持)上記成形体を締焼した。かかる締焼後の素地本体外観は十分に焼き締りを示したが、その表面は上記糸底72を除いて光沢や艶に乏しく磁器質化していないことがわかり、その素地本体の吸水率を測定すると8%程度であった。また、その素地本体の平均熱膨張係数は $6 \times 10^{-6}$ 程度であった。一方、上記糸底72の外観は上記素地本体とは異なり、ふんだんな光沢と艶を呈しており磁器質化が満足すべき段階までに進行したことをうかがわせた。

## 【0041】

この段階において、前記素地本体70および80におけるそれぞれの糸底72および82およびその周辺に2%濃度のローダミンB水溶液(メチルレッド、メチレンブルー、コンゴーレッド等の有機染料を溶かした液でも使用可)を筆で数回塗布し、次いでその部分を大量の水道水で洗浄した。図8は、その結果として染料の残った部分を斜線で示す底面図であり、(i)は前記素地本体70を、(ii)は前記素地本体80をそれぞれ示す。この図に示すように、従来の硬質陶器の素地本体80では、糸底82を含めて上記染料水溶液を塗布した部分全てが染まっているのに比べて、本実施例の硬質陶器の素地本体70では、糸底72の部分については上記染料が洗浄により容易に除去されていることがわかる。すなわち、磁器質層の形成された糸底72は実質的に吸水率が零に等しく、そこから汚水や微粒子が素地本体に浸入し難いことが確認された。

## 【0042】

続いて、前記素地本体70を加温しつつ、噴霧器にて糸底72における稜線を中心とした所定の幅寸法の範囲内である環状の部分を除いた表面に釉薬を施釉した。使用した釉薬の組成はSiO<sub>2</sub>が38wt%程度、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が5wt%程度、Na<sub>2</sub>OとK<sub>2</sub>Oとが合計量で10wt%、CaOとMgOとBaOとが合

計量で4wt%程度、PbOが43wt%程度混合されたものであった。その後、前記糸底72に付着した余分な釉薬を拭き去り、耐火性の鞘（こう鉢）に前記糸底72が底になるようにして入れ、1040℃（SK03a）程度で釉焼した。釉焼後、前記糸底72には若干の耐火物粉が付着していたので、砥石で軽くこの部分を研磨して除去した。以上のようにして製造された硬質陶器における糸底72の周辺に、締焼後と同じように前述の有機染料水溶液を塗布し吸水性を検査した。その結果、釉薬が施釉された部分はもちろん浸透がなく、磁器質層に被覆された前記糸底72も同じように染料水溶液が全く浸透しなかった。

#### 【0043】

このように、本実施例によれば、前記塗布工程P7において原料が所定形状に成形された成形体52における前記糸底44に対応する部分に前記素地本体42よりも耐火度の低い磁器質層形成材を塗布した後、前記締焼工程P8においてその成形体52に締焼を施すことにより、その糸底44の表面に実質的に吸水性のない磁器質層48が形成されることから、その磁器質層48の表面には前記釉薬層46を重ねて形成する必要がなく、前記施釉工程P11において受台60上に載置して釉薬を施釉できることから、ピンなどにより前記成形体52を支持せずとも良く、また、前記釉焼工程P13において耐火性のセッター62上に直接載置しても前記糸底44がそのセッター62と固着する事がない為、前記釉薬層46と成る部分を所定の治具などにより支持しなくても済み、それらのピンまたは治具に起因する無釉部分を形成させることができない。また、前記磁器質層48は実質的に吸水性のないものである為、そこから汚水や微粒子が素地本体42に浸入しない。すなわち、汚水や微粒子が素地本体42に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器40およびその好適な製造方法を提供することができる。

#### 【0044】

また、前記磁器質層48は、その内周縁部および外周縁部において前記釉薬層46に覆われたものである為、前記素地本体42の露出がより好適に防止されるという利点がある。

#### 【0045】

また、前記磁器質層48の耐火度は、前記素地本体42よりも低いものである為、前記素地本体42に締焼を施す際に前記磁器質層48が実質的に吸水率がないように十分に焼き締められ、実質的に吸水性のない前記磁器質層48が締焼時に同時に形成されるという利点がある。

## 【0046】

また、前記磁器質層48は、1100°Cから1300°Cの温度範囲内にて磁器質化する所定の成分を含むものである為、前記締焼工程P8において素地本体42に締焼を施す際に前記所定の成分が磁器質化し、後工程になる締焼より温度の低い釉焼時には十分に高い耐火度となり、直接セッター66と接触した状態で釉焼しても固着しないという利点がある。

## 【0047】

また、前記磁器質層48は、1μm以上0.5mm以下の厚み寸法を備えたものである為、必要にして十分な厚み寸法を備えた前記磁器質層48が形成されるという利点がある。

## 【0048】

また、前記素地本体42と磁器質層48との平均熱膨張係数の差は、 $\pm 3 \times 10^{-6}$ の範囲内である為、前記硬質陶器40の製造における締焼工程P8および釉焼工程P13に際して前記素地本体42と磁器質層48との平均熱膨張係数の相違による残留応力が十分に小さくなり、それに起因する剥離、貫入、あるいは飛びなどが発生し難くなるという利点がある。

## 【0049】

また、前記硬質陶器40は、専ら食器として用いられるものである為、汚水や微粒子が素地本体42に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器製の食器を提供することができるという利点がある。

## 【0050】

また、前記締焼工程P8は、上下に隣接する前記成形体52相互間に耐火性のセッター56がそれらを互いに離隔するように設けられることで複数の前記成形体52が積み重ねられた状態で焼成されるものであり、また、スペーサセッター56と磁器質層形成材が直接接触しないので、複数の前記成形体52に同時に締

焼を施すことができるという利点がある。

【0051】

以上、本発明の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、さらに別の態様においても実施される。

【0052】

たとえば、前述の実施例においては、前記硬質陶器40について説明したが、本発明の陶磁器の呼称は硬質陶器に限られず、たとえば素地本体の一部において焼結が進行した吸水率が3%～5%程度の半熔化磁器、あるいは半磁器と称される陶磁器に本発明が適用されても当然に構わない。

【0053】

また、前記硬質陶器40は、比較的平坦な形状の食卓用皿であったが、本発明の硬質陶器はかかる形状に限定されるものではなく、たとえば茶碗、小鉢、あるいはコーヒーカップなど様々な形状の硬質陶器に適用されるものである。

【0054】

また、前記硬質陶器40は、平面視において円形状を成すものであったが、たとえば平面視において楕円形状、矩形状、あるいはその他の形状を成すものであっても構わない。すなわち、本発明は、底部に環状の糸底が形成された素地本体を有する硬質陶器に広く適用されるものである。

【0055】

また、前記糸底44は、底面視において円環状を成すものであったが、たとえば底面視において楕円環状、矩形環状、あるいはその他の環状を成すものであっても良い。さらには連続した環状ではなく、一部が不連続とされたものであっても構わない。

【0056】

また、前述の実施例においては、前記塗布工程P7は、前記締焼工程P8に先んじて施されるものであったが、たとえば前記釉焼工程P13などにおいて前記糸底44に磁器質層48が好適に形成されるのであれば、締焼の施された素地本体における糸底44に前記磁器質層形成材が塗布されるものであっても構わない。この場合には、釉焼などが再度の締焼工程に対応することになる。

## 【0057】

その他一々例示はしないが、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が加えられて実施されるものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

従来の硬質陶器の製造工程の要部を模式的に示す概略断面図である。

## 【図2】

従来の製造工程により釉焼されることにより、釉薬と反応してその硬質陶器に固着した突起の破片を除去する工程を詳しく説明する図であり、(i)は破片を除去される前の状態を、(ii)は除去された後の状態を示す。

## 【図3】

従来の製造工程により釉焼されることにより、釉薬と反応してその硬質陶器に固着した突起の破片が除去された後の硬質陶器を示す底面図である。

## 【図4】

本発明の一実施例である硬質陶器40を示す底面図である。

## 【図5】

図4におけるV-V断面図である。

## 【図6】

本実施例の硬質陶器の製造工程を説明する工程図である。

## 【図7】

本実施例の硬質陶器の製造工程の要部を模式的に示す概略断面図である。

## 【図8】

糸底およびその周辺に有機染料水溶液を塗布して洗浄した後、染料の残った部分を斜線で示す底面図であり、(i)は本実施例の硬質陶器の素地本体を、(ii)は従来の硬質陶器の素地本体をそれぞれ示す。

## 【符号の説明】

40：硬質陶器

42、70：素地本体

44、72：糸底

4 6 : 軸葉層

4 8 : 磁器質層

5 2 : 成形体

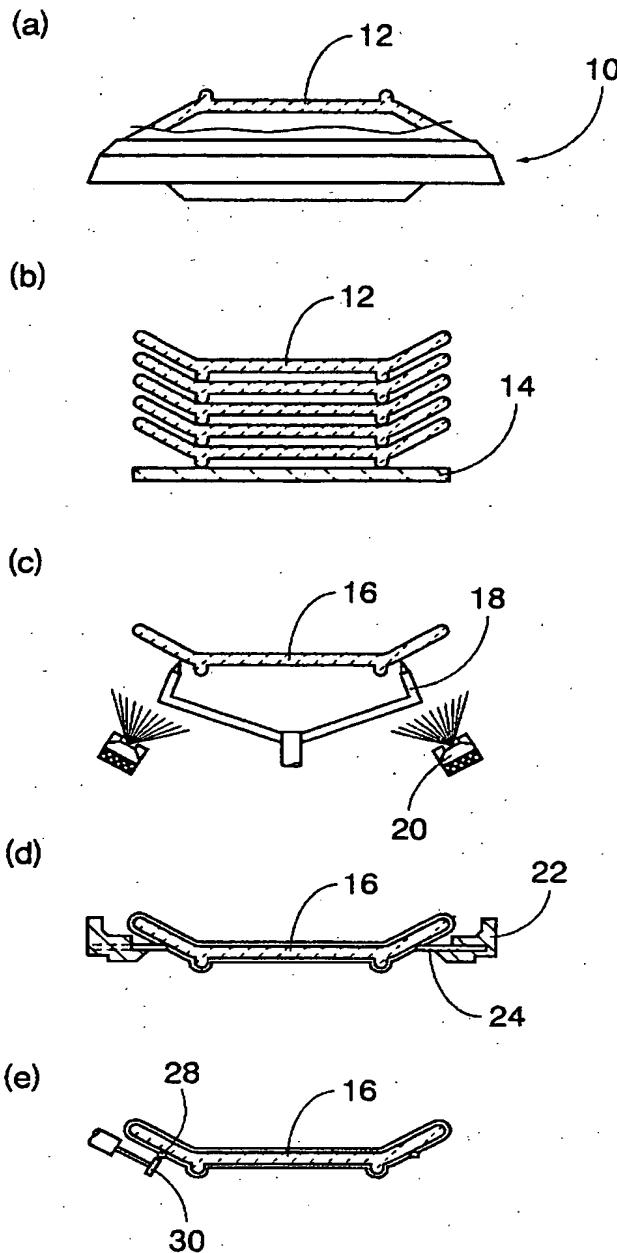
5 6 : セッター

P 7 : 塗布工程

P 8 : 締焼工程

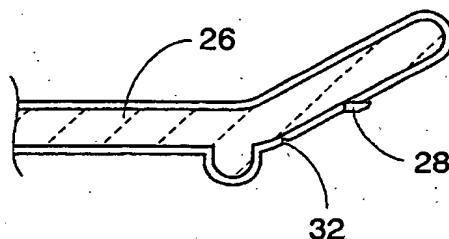
【書類名】 図面

【図1】

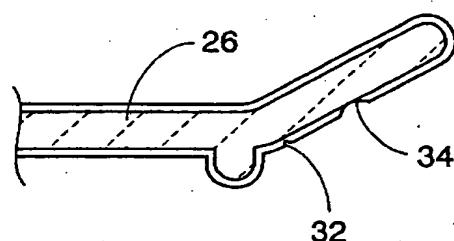


【図2】

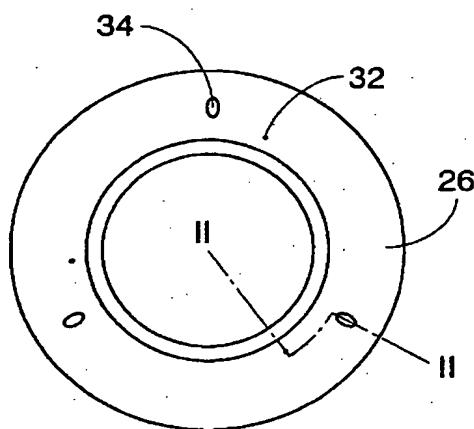
(i)



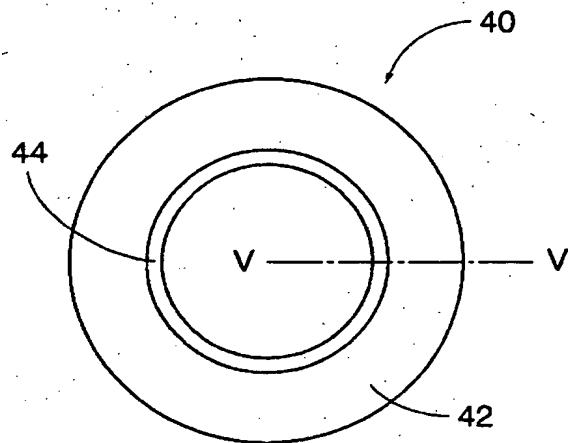
(ii)



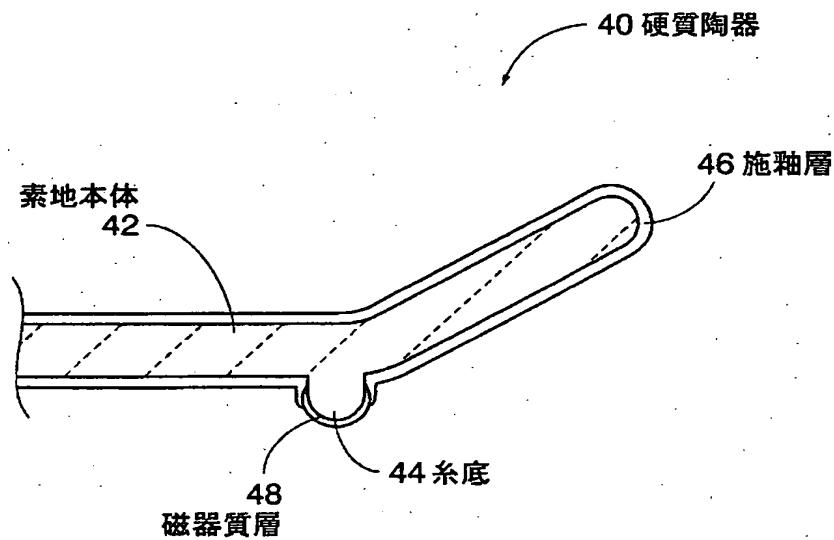
【図3】



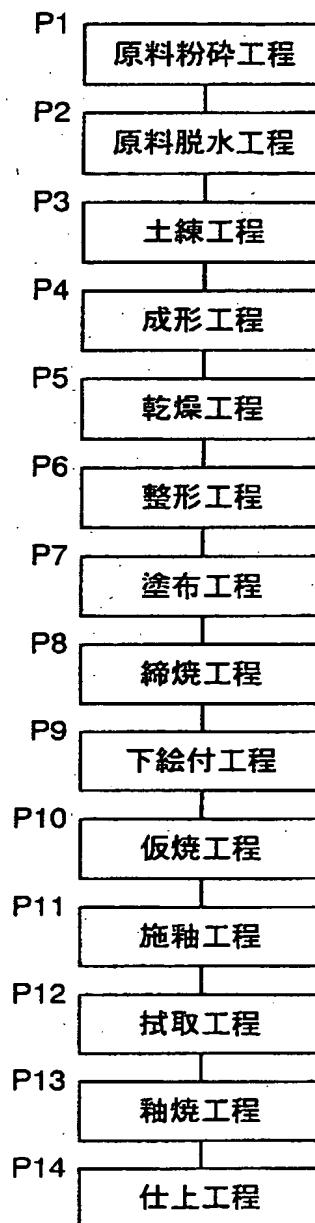
【図4】



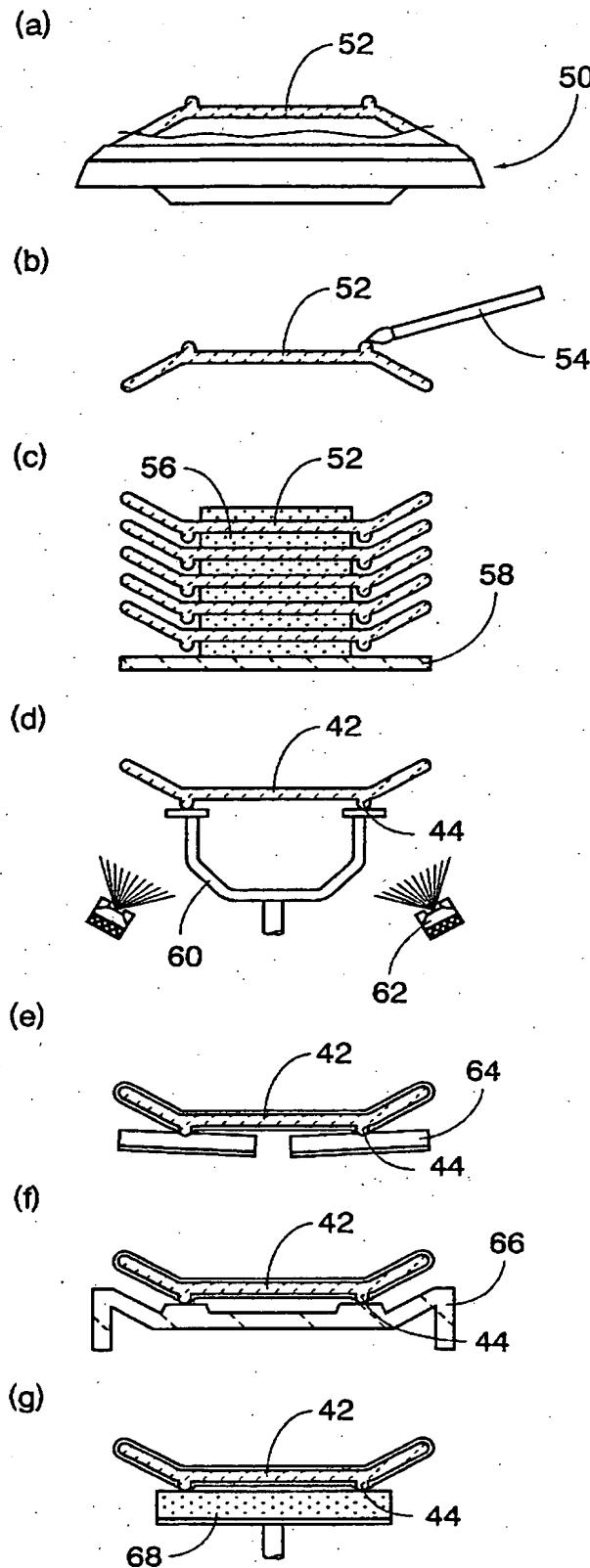
【図5】



【図6】

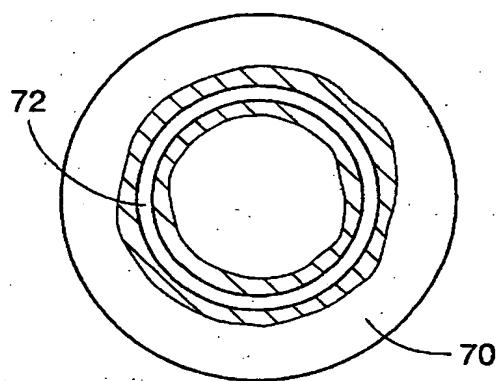


【図7】

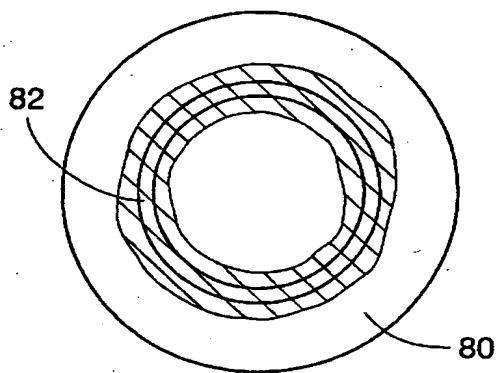


【図8】

(i)



(ii)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 汚水や微粒子が素地本体に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器およびその好適な製造方法を提供する。

【解決手段】 塗布工程P7において原料が所定形状に成形された成形体52における糸底44に対応する部分に素地本体42よりも耐火度の低い磁器質層形成材を塗布した後、締焼工程P8においてその成形体52に締焼を施すことにより、その糸底44の表面に実質的に吸水性のない磁器質層48が形成されることから、その磁器質層48の表面には釉薬層46を重ねて形成する必要がなく、釉焼工程P13において耐火性のセッター62上に直接載置しても上記糸底44がそのセッター62と固着する事がない為、上記釉薬層46と成る部分を所定の治具などにより支持しなくても済み、その治具に起因する無釉部分を形成させることがない。また、上記磁器質層48は実質的に吸水性のないものである為、そこから汚水や微粒子が素地本体42に浸入しない。すなわち、汚水や微粒子が素地本体42に浸入し易い吸水率を有する素地本体が表面に露出していない硬質陶器40およびその好適な製造方法を提供することができる。

【選択図】 図5

出願人履歴情報

識別番号 [000004293]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36号  
氏名 株式会社フリタケカンパニーリミテド